

ANNALES TECHNIQUES

ORGANE OFFICIEL DE LA CHAMBRE TECHNIQUE DE GRÈCE (SIÈGE à ATHÈNES)

4, RUE COLOCOTRONI, 4

TEL. 26-922-26-932-30-166

8ème Année

1 Août 1940

No 207

Paraît deux fois par mois

PROJET ET ETABLISSEMENT D'UNE FABRIQUE DE PAPIER A ATHENES

Par CONSTANTIN KEFALAS Ing. Mécanicien. Professeur aux Ecoles Annexées à l'Ecole Polytechnique d'Athènes.

Dans un article publié dans les fascicules n° 205, 206 et le présent numéro des Annales Techniques, l'auteur développe les divers problèmes techniques qu'il avait à envisager, lorsqu'il entreprit la construction d'une fabrique de papier, établie par lui près d'Athènes. La fabrique en question, d'une capacité de production moyenne, a été étudiée avec une attention toute particulière, surtout en ce qui concerne les dispositions rationnelles et son organisation, fait qui a provoqué les critiques favorables de la presse étrangère, spécialisée en ces matières.

Tout d'abord l'auteur nous donne un résumé historique de l'évolution des machines à fabriquer le papier et de toutes leurs caractéristiques, et ensuite il entreprend la description des différentes parties de l'installation, non pas simplement sur le mode descriptif mais en y faisant pénétrer divers éléments de calcul économique et technique. De nombreux diagrammes et tableaux accompagnent le texte. Tout d'abord il décrit le fonctionnement du moulin dont le mouvement peut être renversé grâce à une disposition spéciale. Ensuite il donne des détails sur

le fonctionnement des bassins hollandais et des réservoirs de mélange de la pâte. Ces réservoirs sont au nombre de deux (l'un étant de réserve). Ensuite l'auteur fournit des bases de calcul de la machine à fabriquer le papier d'une largeur de bande du papier de 1650 mm et d'une vitesse de 60 m. à la minute, mue par un moteur de 60 HP. Suit la description de la calandre et des machines de coupe.

Un chapitre particulier est consacré aux installations auxiliaires. On doit mentionner particulièrement deux pompes centrifuges électriques à immersion.

L'installation électrique comprend deux transformateurs à huile et un système automatique de jonction du réseau d'éclairage de l'usine au réseau de basse tension de la ville. La chaudière, d'une surface chauffante de 95 m², produit 1500 kg/h de vapeur.

La consommation spéciale de vapeur oscille entre 3-4 kg par kg du papier. La colle est préparée par le système breveté «B-woid». La disposition ADKA du filtrage des eaux de retour est également brevetée.

BEITRAG ZUR TECHNIK DER WINDSICHTUNG

Von Dipl. Ing. CH. TRIANDIS

Hier werden neue Windsichtverfahren, so wie auch ein Rechenverfahren beschrieben, wobei die zu Verwendung kommenden Luftströme gleichmässig oder laminar verlaufen.

Verfahren A: Es wird zuerst erinnert, dass die von jedem Korn, innerhalb eines wagerechten gleichmässigen Stromes beschriebene Bahn, von der Stromgeschwindigkeit, dem Gewicht des Kornes und von dem auf dieses wirkenden Luftwiderstand, abhängt.

Wenn nun ein körniges Sichtgut einen solchen Strom durchläuft, so wird eine gewisse, wenn auch geringe, Trennung des Gutes erreicht, je nach der Wichte u. der Kanalhöhe, für Körner gleicher Grösse u. Form aber verschiedener Wichte, oder nach der Grösse u. der Kanalhöhe für homogenes Sichtgut von verschiedener Korngrösse.

Es wird weiter erwähnt, dass die Bahn eines jeden Kornes auch von dessen Eintrittsgeschwindigkeit in den wagerechten Strom abhängt. Es ist dabei zu bemerken, dass die Ausscheidung desto betonter erfolgt, je grösser die lotrechte Komponente dieser Geschwindigkeit bei den schwereren Körnern ausfällt.

Im vorliegenden Windsichtverfahren das Sichtgut, vor seinem Eintreten in den wagerechten Strom, durchläuft einen lotrechten Strom der sich von unten nach oben bewegt, wobei jedes Korn ersichtlich nach einer gewissen Geschwindigkeit (in Bezug auf die feste Einrichtung) strebt, die gleich der Differenz zwischen der Fallgeschwindigkeit des Kornes in windstille Luft und des absoluten Wertes der Geschwindigkeit des lotrechten Luftstromes ist.

Verfahren Abis. Hier wird eine gleichzeitige

Wirkung beider oben genannten Ströme geübt, nämlich des lotrechten mit dem wagerechten Strom zusammen, tritt also ein schräger von unten nach oben sich bewegender Strom in Verwendung. Besondere vorteilhafte Erscheinungen bei der Anwendung des schrägen Stromes sind weiter erwähnt.

Verfahren B. In diesem Verfahren wird das Sichtgut in einen gleichmässigen Luftstrom hineingeschleudert, der schräg oder lotrecht von oben nach unten gerichtet ist, oder sich wagerecht und der Schleuderrichtung entgegengesetzt bewegt.

Rechenverfahren: Es werden zuerst die Gesetze dargelegt, deren der Luftwiderstand eines Körpers — der eine Symmetrieachse besitzt, die mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt — und seine Bewegung in einem lotrechten oder wagerechten gleichmässigen Luftstrom unterworfen sind und daraus die Folgerung gezogen, dass für einen und denselben Körper, d.h. für gleiche Fallgeschwindigkeit k , die Kurven der Gruppe I (Ia, Ib, Ic, ') (Seite 590) welche die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit angeben — für lotrechte Bewegung und quadratischen Luftwiderstandsgesetz — sowie entsprechend diejenigen Kurven der Gruppe III (IIIa, IIIb, IIIc ') — für Bewegung gleicher Richtung aber von linearem Luftwiderstandsgesetz — eine und dieselbe Kurve für jede Gruppe sind, mit dem einzigen Unterschied, dass die jeder Gruppe entsprechende Kurve sich j -desmal (Fall a, b, c) auf verschiedenes Koordinatensystem bezieht.

Entsprechend ergibt sich, dass die Kurven der Gruppe V (Va, Vb ') (Seite 590) — für die wagerechte Verschiebung des Körpers in wagerechtem Strom und für quadratischen

Luftwiderstandsgesetz—sowie entsprechend diejenigen der Gruppe VII (VIIa, VIIb²) - für Bewegung gleicher Richtung aber für linealen Luftwiderstandsgesetz - eine und dieselbe Kurve für jede Gruppe sind, mit dem alleinigen Unterschied, dass die für jede Gruppe entsprechende Kurve sich jedesmal (Fall a, b) auf verschiedenes Koordinatensystem bezieht.

In Erweiterung obiger Bemerkungen wird ferner behauptet, dass für einen und denselben Körper, so sein Luftwiderstandsgesetz, nämlich die Funktion $c=f(R)$, bekannt ist, und man ermöglicht die Kurve $v_y = \varphi_y(t)$ - d. h. die nach der Zeit Abänderung der lotrechten Geschwindigkeit innerhalb eines lotrechten Stromes—so wie auch die Kurve $v_x = \varphi_x(t)$ - d. h. die nach der Zeit Abänderung der wagerechten Geschwindigkeit, für die wagerechte Verschiebung des Körpers in einen wagerechten Stromen zu ermitteln oder zu zeichnen, dann:

1. Jede Kurve $v_y = \varphi_y(t)$ und $v_x = \varphi_x(t)$ ist eine und dieselbe für jeden Körper, bei irgendwelcher Anfangsgeschwindigkeit desselben und irgendwelcher Geschwindigkeit des angewandten Stromes.

2. Ist einmal die Kurve $v_y = \varphi_y(t)$, für den freien Fall des Körpers in windstille Luft ohne Anfangsgeschwindigkeit, gezeichnet und für negative t ausgedehnt, so ist dann möglich die Bewegung eines Kornes, mit oder ohne lotrechter Anfangsgeschwindigkeit, in einem lotrechten gleichmässigen Luftstrom, unter Einwirkung der Schwere, durch einfache parallele Verschiebungen der Koordinatenachsen, zu verfolgen. (Ab 15 bis 31).

3. Ist einmal die Kurve $v_x = \varphi_x(t)$, für die wagerechte Verschiebung eines Körpers mit wagerechter Anfangsgeschwindigkeit in windstiller Luft, gezeichnet, so ist dann möglich die wagerechte Verschiebung eines, mit oder ohne wagerechter Anfangsgeschwindigkeit, in einem wagerechten gleichmässigen Luftstrom, durch einfache Verschiebungen der Koordinatenachsen, zu verfolgen (Ab. 32 bis 36).

Ferner ist ein graphisches Verfahren zur Ermittlung der Bahn eines Körpers mit irgendwelcher Anfangsgeschwindigkeit, in windstiller Luft oder in gleichmässigem lotrechten, schrägen oder wagerechten Luftstrom, auseinandergesetzt. Hierbei wird vorerst bemerkt, dass dieses Verfahren—gemäss nachfolgender Erklärung—sofern es die Versuchskurve $c=f(R)$ für Kugeln benützt, in höchst weitgehenden Grenzen von R Anwendung finden kann.

- 1) Fall a: Freier Fall eines Körpers, ohne Anfangsgeschwindigkeit, in windstille Luft.
- Fall b: Bewegung eines Körpers, ohne Anfangsgeschwindigkeit, in lotrechten gleichmässigem Luftstrom, irgendwelcher Richtung.
- Fall c: Fall eines Körpers, mit lotrechter Anfangsgeschwindigkeit, in windstille Luft.
- 2) Fall a: Wagerechte Verschiebung eines Körpers, ohne Anfangsgeschwindigkeit, in wagerechtem gleichmässigem Luftstrom.
- Fall b: Wagerechte Verschiebung eines Körpers mit wagerechter Anfangsgeschwindigkeit, in windstiller Luft.

Wenn man nun für jede Korngrösse—da im allgemeinen die Körner eines Sichtgutes nicht kugelförmig sind—eine gleichwertige Kugel annimmt, die einen Luftwiderstand gleich dem Durchschnittsluftwiderstande dieser Körner aufweist, und als charakteristische Länge l der Körner den Durchmesser d der gleichwertigen Kugel auswählt, dann kann man die Versuchskurve a (Ab. 10) benutzen, die die Funktion $c=f(R)$ angibt.

Auf Grund obiger Voraussetzungen und der Gleichung IX (S. 632) werden die Kurven $\frac{dt}{dR_y} = \psi(R_y)$ und $v_y = \varphi_y(t)$ (Ab. 37 u. 38) —für den freien Fall eines Körpers, unter Einwirkung der Schwere, in windstille Luft ohne Anfangsgeschwindigkeit—aufgetragen, so wie die Kurven $\frac{dt}{dR_x} = \psi(R_x)$ und $v_x = \varphi_x(t)$ (Ab. 39 u. 40) —

für die wagerechte Verschiebung eines mit wagerechter Anfangsgeschwindigkeit in windstiller Luft sich bewegenden Körpers—nach Gleichung X (S. 632) gezeichnet.

Fernerhin, sind — bei bestimmtem Luftstrom und bestimmter Anfangsgeschwindigkeit des Sichtgutes, irgendwelcher Richtung — die Achsen der Koordinaten, entsprechend den Komponenten v_{oy} u. v_{ox} der Anfangsgeschwindigkeit der Körner, sowie denjenigen V_y u. V_x der Stromgeschwindigkeit, zu verschieben (Ab. 15 bis 36). Diese Verschiebung der Achsen wird durch die Benutzung eines Winkels oder Blattes aus durchsichtigem Stoffe erleichtert, auf das man, unter gleichen Masstäben der Kurven $v_y = \varphi_y(t)$ u. $v_x = \varphi_x(t)$, die Masstäbe der Geschwindigkeit und der Zeit aufträgt (Ab. 41 u. 42).

Ueber die Masstäbe der Bahnen wird folgendes erinnert. Wenn man für den in l' zurückgelegten Weg den Masstab $l: M_v$ wählt und die l' in M_t gleiche Teile einteilt, so ergibt sich der Masstab der Bahnen gleich M_t / M_v (Ab. 43).

Hinsichtlich des Koeffizienten η (Gleichung 69), nämlich des Verhältnisses des Durchschnittsvolumens ungefähr gleichgrosser Körner zu dem Volumen der gleichwertigen Kugel, wird bemerkt, dass dieser im allgemeinen verschieden von der Einheit sein wird. Doch bei Körnern von gleichen Durchschnittsgewichte G aber von verschiedenem Durchmesser gleichwertiger Kugel d , d. h. von verschiedenem η , können die Kurven $v_y = \varphi_y(t)$ u. $v_x = \varphi_x(t)$ angewendet werden, die für $\eta=1$ gezeichnet worden sind, unter Voraussetzung der Veränderung der Masstäbe der v u. t , nach dem Verhältnis d_1/d , wo d den Durchmesser der gleichschweren Kugel, oder was identisch der gleichwertigen Kugel für $\eta=1$, bedeutet. Auf Grund dieser Bemerkungen wurde die Zahlentafel 3 aufgestellt und die Masstäbe der Ab. 51 gezeichnet.

Zum Schluss sind die Ergebnisse durchgeführten Versuche auf Schmirgel erwähnt, die in der Zahlentafel 4 zusammengefasst wurden. Aus dieser Zahlentafel und insbesondere aus dem Vergleich der zwei letzteren Spalten derselben, sowie den entsprechenden Ab. 52 bis 59, wird die dargelegte Theorie mit befriedigender Genauigkeit bestätigt.

ÉTUDE SUR LES CHAUSSÉES EN BÉTON ASPHALTIQUE ET EN GOUDRON

Par E. KASTRISSIANAKIS, Ing. Civil.

La composition granulométrique du matériau minéral des chaussées en béton asphaltique et en goudron a été un objet d'étude pour nombre de spécialistes qui lui ont attribué une importance extrême.

En Amérique elle doit être comprise dans une zone déterminée pour chaque béton (asphaltique, sable et asphalte, en goudron). En Allemagne, en Hollande, et dans d'autres pays d'Europe on proposa certaines compositions granulométriques comme idéales. Ainsi les limites des compositions granulométriques en usage (fig. 1) opposent de manière à ne point permettre l'une d'elle, comme étant la meilleure.

Décider sur la composition granulométrique des différentes chaussées asphaltiques ou en goudron est chose exceptionnellement difficile puisque dans chaque cas étudié on rencontre de nouveaux facteurs tels que le sous-sol, la fondation, l'intensité et le genre du trafic, les conditions climatiques et locales, l'orientation de la route, l'agrégat, les liants et le procédé de construction, qui ne peuvent jamais coïncider. Pour ces raisons le mode d'investigation le plus sûr sur le rôle de la composition granulométrique sur les propriétés des chaussées, est le mode expérimental, à condition que cette recherche s'effectue approximativement dans les conditions existantes.

On a ainsi pris une série d'échantillons de ces mêmes minéraux mais de composition granulométrique différente (fig. 2) dont l'une des courbes était discontinue parce que les grains d'une grosseur de 0,6-3 mm. ont été omis et qui était considérée par les spécialistes comme particulièrement approprié pour la fabrication du Teerbeton. De chaque produit minéral et par la transformation en faisant varier la quantité du liant, on prépara des mélanges et des éprouvettes, qui ont été soumis à l'épreuve au laboratoire par cylindrage et compression par la circulation des voitures.

Bien que les courbes des compositions granulométriques examinées fussent situées entre des limites très distantes, il a été prouvé par les essais entrepris, qu'il est possible de préparer de presque toutes les minéraux des chaussées d'une densité et d'une résistance aux plus grandes températures suffisantes pour l'usage et aux températures supérieures de l'été, pourvu que la quantité du liant soit déterminée exactement. On a constaté l'existence de limites déterminées pour la composition granulométrique, au delà desquelles, le matériau minéral est impropre à la construction des chaussées en béton asphaltique et teerbeton et surtout au passage aux compositions granulométriques contenant beaucoup de gros éléments la composition No 5, détermine les limites inférieures.

Le fait que ces limites inférieures sont également en vigueur pour le teerbeton, est digne d'attention bien que la viscosité de son liant est moindre, tandis que simultanément on fixe les limites supérieures d'une petite surface, au delà desquelles toutes les compositions granulométriques d'une teneur supérieure en filler et sable fin, fournissent des chaussées minces et peu solides.

Bien que les résultats des essais prouvent que la composition granulométrique No 4 soit celle qui s'adapte le mieux aux deux genres de chaussées, on ne peut cependant pas conclure que c'est le type idéal mais plutôt la zone des compositions granulométriques plus appropriées de largeur suffisante en raison de la variation progressive des propriétés des compositions, granulométriques du No 3 aux Nos 4 et 5.

Il est également à remarquer que la composition granulométrique No 4 ne correspond pas aux règlements allemands DIN 1996 qui fixent le maximum des vides du matériau minéral dans les essais de laboratoire à 22% tandis qu'en occurrence il s'élève à 23%. Elles demeurent du reste, en dehors de la zone des compositions gra-

nulométriques ordinaires, employées dans la pratique pour le teerbeton. Ce qui, en tout cas, est important, c'est la détermination exacte de la quantité du liant, et il a été prouvé, d'après détermination de la plasticité, selon le Dr. Ing. Ewers, par la profondeur de l'ornièrre, qu'elle constitue un moyen excellent de recherche.

Si cependant aujourd'hui l'influence de la composition granulométrique est surestimée, on n'attache pas d'autre part, l'attention due à l'influence de la forme des grains. Deux matériaux minéraux différents de la même composition granulométrique ont la même courbe commune, en apparence, mais en réalité diffèrent beaucoup entre elles, à cause de la différence, de leurs poids spécifiques et par conséquent de leurs volumes. Il faut donc que la comparaison soit volumétrique. Par les essais effectués il a été prouvé que l'optimum de la quantité du liant en mélanges de sable—matériau minéral est inférieur en sable concassé. Au contraire la sensibilité aux variations de la quantité du liant est considérablement supérieure. En ce qui concerne leur compressibilité par la compression et la circulation des voitures, quand la détermination de la quantité du liant pour chacun d'eux est exact, c'est pratiquement pareil, malgré que l'opinion dominante soit opposée. Il y a certainement des cas, aux points limites, où des mélanges de sable de carrière ne sont pas suffisamment comprimés, tandis que les équivalents en sable minéral, peuvent être employés dans la pratique.—C'est la composition granulométrique No 5 qui fournit cet exemple pour le teerbeton. Un tel déplacement des limites de la surface tolérée des compositions granulométriques aura également lieu au cours de l'emploi du matériau minéral d'un agrégat différent.

La composition granulométrique No 6, comme il a été déjà dit, suit une courbe discontinue, présentant des désavantages plutôt que des avantages.

En conclusion, il découle des résultats et des essais, que :

1) La zone de tolérance des compositions granulométriques du matériau minéral est supérieure à celle admise généralement aujourd'hui.

2) Cette zone est pratiquement la même pour le béton asphaltique comme pour le teerbeton.

3) On peut construire des chaussées satisfaisantes en pratique avec toutes les matériaux minéraux qui suivent une courbe continue comprise dans les limites si-dessus, pourvu que la quantité du liant, qui est d'une importance primordiale, soit exacte.